

ISSN 2623-6575

UDK 63

# GLASILO FUTURE

PUBLIKACIJA FUTURE - STRUČNO-ZNANSTVENA UDRUGA ZA PROMICANJE ODRŽIVOG RAZVOJA, KULTURE I MEĐUNARODNE SURADNJE, ŠIBENIK

VOLUMEN 4 BROJ 4

LISTOPAD 2021.

## Glasilo Future

### Stručno-znanstveni časopis

**Nakladnik:**

FUTURA



Sjedište udruge: Šibenik

**Adresa uredništva:**

Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska / Croatia

☎ / 📠: +385 (0) 022 218 133

✉: urednistvo@gazette-future.eu / editors@gazette-future.eu

🌐: www.gazette-future.eu

**Uređivački odbor / Editorial Board:**Doc. dr. sc. Boris Dorbić, v. pred. – glavni i odgovorni urednik / *Editor-in-Chief*Emilija Friganović, dipl. ing. preh. teh., v. pred. – zamjenica g. i o. urednika / *Deputy Editor-in-Chief*Ančica Sečan, mag. act. soc. – tehnička urednica / *Technical Editor*Antonia Dorbić, mag. art. – zamjenica tehničke urednice / *Deputy Technical Editor*

Prof. dr. sc. Željko Španjol

Mr. sc. Milivoj Blažević

Vesna Štibrić, dipl. ing. preh. teh.

Gostujuća urednica / *Guest editor* / (2021) 4(4) – doc. dr. sc. Maja Čačija**Međunarodno uredništvo / International Editorial Board:**

Prof. dr. sc. Kiril Bahcevandziev – Portugalska Republika (Instituto Politécnico de Coimbra)

Prof. dr. sc. Martin Bobinac – Republika Srbija (Šumarski fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Zvezda Bogevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)

Dario Bognolo, mag. ing. – Republika Hrvatska (Veleučilište u Rijeci)

Prof. dr. sc. Agata Cieszewska – Republika Poljska (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)

Dr. sc. Bogdan Cvjetković, prof. emeritus – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Duška Čurić – Republika Hrvatska (Prehrambeno-biotehnoški fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Margarita Davitkovska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)

Prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Josipa Giljanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Semina Hadžiabulić – Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

Prof. dr. sc. Péter Honfi – Mađarska (Faculty of Horticultural Science Budapest)

Prof. dr. sc. Mladen Ivić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Doc. dr. sc. Anna Jakubczak – Republika Poljska (Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy)

Doc. dr. sc. Orhan Jašić – Bosna i Hercegovina (Filozofski fakultet Tuzla)

Prof. dr. sc. Tajana Krička – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Dejan Kojić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Slobodan Kulić, mag. iur. – Republika Srbija (Srpska ornitološka federacija i Confederation ornitologique mondiale)

Prof. dr. sc. Biljana Lazović – Crna Gora (Biotehnički fakultet Podgorica)

Prof. dr. sc. Branka Ljevnaić-Mašić – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu)

Doc. dr. sc. Zvonimir Marijanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški fakultet u Splitu)

Doc. dr. sc. Ana Matin – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bosiljka Mustać – Republika Hrvatska (Sveučilište u Zadru)

Prof. dr. sc. Ayşe Nilgün Atay – Republika Turska (Mehmet Akif Ersoy University – Burdur, Food Agriculture and Livestock School)

Prof. dr. sc. Tatjana Prebeg – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bojan Simovski – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za šumarski nauki, pejzažna arhitektura i ekoingženering "Hans Em" Skopje)

Prof. dr. sc. Davor Skejić – Republika Hrvatska (Građevinski fakultet Zagreb)

Akademik prof. dr. sc. Mirko Smoljić, prof. v. š. – Republika Hrvatska (Sveučilište Sjever, Varaždin/Koprivnica, Odjel ekonomije)

Prof. dr. sc. Nina Šajna – Republika Slovenija (Fakulteta za naravoslovje in matematiko)

Akademik prof. dr. sc. Refik Šećibović – Bosna i Hercegovina (Visoka škola za turizam i menadžment Konjic)

Prof. dr. sc. Andrej Šušek – Republika Slovenija (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor)

Prof. dr. sc. Elma Temim – Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

Mr. sc. Merima Toromanović – Bosna i Hercegovina (Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću)

Prof. dr. sc. Marko Turk – Ruska Federacija (University of Tyumen)

Doc. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Ana Vujošević – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Sandra Vuković, mag. ing. – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Vesna Židovec – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Grafika priprema: Ančica Sečan, mag. act. soc.

Objavljeno: 20. listopada 2021. godine.

Časopis izlazi u elektroničkom izdanju dva puta godišnje, krajem lipnja i prosinca, a predviđena su i dva specijalna izdanja tijekom godine iz biotehničkog područja.

Časopis je besplatan. Rukopisi i recenzije se ne vraćaju i ne honoriraju.

Autori/ce su u potpunosti odgovorni/e za sadržaj, kontakt podatke i točnost engleskog jezika.

Umnožavanje (reproduciranje), stavljanje u promet (distribuiranje), priopćavanje javnosti, stavljanje na raspolaganje javnosti odnosno prerada u bilo kojem obliku nije dopuštena bez pismenog dopuštenja Nakladnika.

Sadržaj objavljen u Glasilu Future može se slobodno koristiti u osobne i obrazovne svrhe uz obvezno navođenje izvora.

## *Glasilo Future*

### Stručno-znanstveni časopis

FUTURA – stručno-znanstvena udruga za promicanje održivog razvoja, kulture i međunarodne suradnje, Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska

(2021) 4 (4) 01–80

#### SADRŽAJ:

	Str.
<b><i>Pregledni rad (scientific review)</i></b>	
<i>I. Juran, Kristina Šumić, Maja Čačija</i>	
Mogućnosti suzbijanja cvjetnog štitašnog moljca prirodnim neprijateljima i botaničkim insekticidima Possibilities of controlling the greenhouse whitefly by natural enemies and botanical insecticides .....	01–21
<i>Martina Kadoić Balaško, Darija Lemić, Katarina Maryann Mikac, Renata Bažok</i>	
Multidisciplinarni pristup istraživanju rezistentnosti kod kukaca A multidisciplinary approach to insect resistance research .....	22–36
<b><i>Stručni rad (professional paper)</i></b>	
<i>Maja Čačija, Petra Runjak, I. Juran</i>	
Entomofauna lucerne na pokušalištu Šašinovec Entomofauna of alfalfa at the Šašinovec experimental station .....	37–55
<i>Klara Barić, Z. Ostojić, Ana Pintar</i>	
Europski mračnjak ( <i>Abutilon theophrasti</i> Medik.) – biologija, ekologija, morfologija i suzbijanje Velvetleaf ( <i>Abutilon theophrasti</i> Medik.) – biology, ecology, morphology and control .....	56–64
<i>Valentina Šoštarčić, D. Višić, Maja Šćepanović</i>	
Inter-populacijska varijabilnost sjemena ambrozije – mehanizam uspješne prilagodbe na različite okolišne uvjete Inter-population variability of common ragweed seeds – a mechanism of successful adaptation to different environmental conditions .....	65–78
<b><i>Upute autorima (instructions to authors)</i></b> .....	79–80

**Europski mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik.) –  
biologija, ekologija, morfologija i suzbijanje**

**Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) – biology, ecology, morphology and control**

Klara Barić<sup>1\*</sup>, Zvonimir Ostojić<sup>1</sup>, Ana Pintar<sup>1</sup>

*stručni rad (professional paper)*

doi: 10.32779/gf.4.4.4

*Citiranje/Citation*<sup>2</sup>

**Sažetak**

Invazivna alohtona vrsta europski mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik.) danas je jedna od najagresivnijih i najštetnijih korovnih vrsta u Hrvatskoj. Jakim habitusom s naglašeno velikim listovima vrlo brzo može zasjeniti uzgajanu kulturu uzrokujući značajne gubitke prinosa. Relativno krupno sjeme omogućuje mu nicanje i iz dubljih slojeva tla što zbog kontinuiranog nicanja s različitih dubina iz tla predstavlja problem u suzbijanju. Uz spomenuto, dormantnost sjemena ograničava prognozu nicanja i uspješno suzbijanje ove vrste. Kompeticija mračnjaka, osim morfološkim značajkama, izražena je i alelopatskim sposobnostima. Europski mračnjak eksudatima svih biljnih dijelova može izazvati inhibiciju rasta i razvoja biljaka u svojoj blizini. Za pouzdano i učinkovito suzbijanje europskog mračnjaka, osobito u kulturama slabijih kompetitivnih sposobnosti, nužno je integrirati sve raspoložive mjere suzbijanja.

**Ključne riječi:** *Abutilon theophrasti*, morfološke značajke, alelopatska svojstva, suzbijanje, invazivna vrsta.

**Abstract**

The invasive allochthonous species *Abutilon theophrasti* Medik. is one of the most aggressive and harmful weed species in Croatia. Due to its strong growth with conspicuously large leaves, it can very quickly overshadow the cultivated crop and cause significant yield losses. Relatively large seeds enable it to germinate from deeper soil layers, which poses a problem in control as it germinates continuously from different depths of the soil. Seed dormancy further limits the prediction of germination as well as successful control of this species. In addition to morphological characteristics,

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za herbologiju, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

\* E-mail: apintar@agr.hr.

<sup>2</sup> Barić, K., Ostojić, Z., Pintar, A. (2021). Europski mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik.) – biologija, ekologija, morfologija i suzbijanje. *Glasilo Future*, 4(4), 56–64. / Barić, K., Ostojić, Z., Pintar, A. (2021). Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) – biology, ecology, morphology and control. *Glasilo Future*, 4(4), 56–64.

competition from *A. theophrasti* is also expressed through allelopathic capabilities. *A. theophrasti* can cause inhibition of plant growth and development in its environment through exudates from all parts of the plant. For reliable and effective control of *A. theophrasti*, especially in crops with weak competition, it is necessary to integrate all available control methods.

**Key words:** *Abutilon theophrasti*, morphological characteristics, allelopathic properties, control, invasive species.

## Uvod

Vrsta *Abutilon theophrasti* je jednogodišnja zeljasta biljka koja potječe iz Kine, Tibeta, Mandžurije, Koreje (Kovačević, 1974; Mitich, 1991). Isti autori ističu da je na spomenutim područjima vrsta davno kultivirana kao tekstilna biljka za proizvodnju vlakana za različite potrebe. Za istu svrhu s brojnim namjenama (tkanine, rublje, užad, cerade, šatori, jedra, vreće, špage i sl.), uz konoplju, lan i pamuk, i na našim prostorima spominje ju Todorić davne 1968. Naziva ju lipica.

Ova vrsta pripada porodici Malvaceae (sljezovi) s više od 900 vrsta iz 42 roda (Hanf, 1982). Rod *Abutilon* obuhvaća približno 150 vrsta. Prema Zimdahlu (1989) naziv ove biljne vrste potječe od originalne arapske riječi *abutilon* što znači sljezolika biljka (Malvaceae) koju je vjerojatno "skovao" arapski filozof Avicenna ili drugim imenom Ibn-Sina (oko 900 god. pr. Kr.). Zbog toga je jedan od sinonima za ovu vrstu *Abutilon avicennae* Gaertn. Prema Simonoviću (1959) naziv ovog roda je kovanica gdje su značenja *a* = ne, bez; *bus* = bik i *tilos* = proljev što znači da je ova biljka davana stoci protiv proljeva. Zimdahl (1989) navodi da je naziv ove vrste povezan i s oblikom lista duda (mulberry) jer je list vrsta roda *Abutilon* sličan listu duda. Naziv vrste (*theophrasti*) dan je u počast grčkom filozofu Theophrastusu. Kako je i uobičajeno, promjene naziva, odnosno sinonimi za istu biljnu vrstu tijekom vremena se, ovisno o vremenu i autoru, mijenjaju (reklasificiraju). Simonović (1959) navodi i nazive *A. pubescens* Moench, *Sida abutilon* L., *Sida tiliifolia* Fisch. Prema Mitichu (1991) današnji naziv mračnjaka (*Abutilon theophrasti*) prema grčkim riječima "skovao" je njemački botaničar F. C. Medicus (1736-1808). Hrvatski autori (Schlosser i Farkaš-Vukotinović, 1869; Šulek, 1879; Kovačević, 1974; Domac 1994) ovu vrstu u Hrvatskoj davno spominju pod različitim narodnim nazivima (žutosljez, žuti sljez, veliki sljez, duga konoplja, duga konopljika, mračnjak pusteni, lipica, evropski mračnjak, mračnjak) što upućuje na botaničku pripadnost i na namjenu ove vrste. Hulina (1998) ju spominje pod nazivom Teofrastova lipica. Ista autorica navodi da je ova vrsta iz uzgoja "pobjegla" u "divljinu" i postala prijetnja prirodnom biljnom pokrovu.

Iako se u Hrvatskoj davno spominje, kao korovna vrsta u poljoprivredi javlja se znatno kasnije, početkom 80-ih i 90-ih godina prošlog stoljeća (Flegar i Novak, 2005, Ostojić, 2010). Špoljarić (1982) izvještava da je vrsta *Abutilon theophrasti* novi problem ratarskih površina na PIK-u Belje. Prema ovom izvoru može se zaključiti da je u početku pojava mračnjaka imala lokalni značaj, odnosno

rasprostranjenost, ovisno o lokaciji, nije bila ujednačena. Tako prema analizi poljskih pokusa Zavoda za herbologiju tijekom 15-godišnjeg razdoblja (od 1985. do 1999.) na 95 različitih pokusnih lokacija na kontrolnim (netretiranim) parcelama utvrđeno je da je učešće europskog mračnjaka iznosilo samo 6 %. Za usporedbu, u isto vrijeme učešće nativnih korovnih vrsta (loboda bijela, dvornici, šćir, ambrozija, slak, koštan i muhari) u usjevu kukuruza kretalo se od 42 % (muhari) do 91 % koštana (Šehrić, 2000). Međutim, europski mračnjak danas u poljoprivrednoj praksi ima puno veći značaj. Istu tvrdnju za svoje zemlje navode brojni autori. Mitich (1991) navodi da se 1982. u Sjevernoj Americi utrošilo 114 milijuna dolara za suzbijanje mračnjaka u kukuruзу i 229 mil. dolara za suzbijanje u soji. Također ističe da je gubitak prinosa soje zbog ne suzbijanja ove vrste procijenjen na milijardu dolara.

U novije vrijeme u poljoprivrednoj praksi češće se koristi naziv europski mračnjak, mračnjak i Teofrastova lipica (list sličan listu lipe). Čak ju i Schlosser i Farkaš- Vukotinović (1869) spominju pod nazivom mračnjak. Isti autori pod ovim imenima u to vrijeme navode da se javlja na području Moslavine, Požeške kotline i Srijema. Naziv mračnjak vezan je uz bujnu nadzemnu masu ove vrste, osobito zbog velike površine listova koji zasjenjuju ostale biljne vrste u svojoj blizini.

Kako je spomenuto, invazivne alohtone vrste imaju specifične sposobnosti prilagodbe na novim prostorima od kojih se, osim morfoloških značajki, ističu alelopatska svojstva, odnosno sposobnost da svojim eksudatima inhibitorno utječu na ostale biljke u svojoj blizini što im dodatno omogućuje invazivnost na novim prostorima. Zbog toga ju u Hrvatskoj u prvom redu spominjemo kao važnu korovnu vrstu u brojnim širokorednim (okopavinskim) kulturama.

### **Biologija, ekologija i morfologija europskog mračnjaka**

Važnost poznavanja biologije, ekologije i morfologije korova i njihovog uključivanja u sustav suzbijanja Zimdahl (2007b) obrazlaže činjenicom da se u tzv. "eri kemije" fokus interakcije kultura i korova odnosio na glavno pitanje "*definirati problem (korov) i odabrati rješenje (herbicid)*". Danas se zbog zaštite zdravlja ljudi, okoliša i bioraznoolikosti izučava (i aplicira) puno kompleksnija interakcija većeg broja čimbenika (kultura-korov-okoliš-agrotehničke mjere). Stoga isti autor navodi da je danas glavno pitanje "*definirati problem i postaviti pitanje - od kud korov na ovoj njivi*". Naime, vrlo je kompleksna interakcija poljoprivrede i okoliša. Poljoprivrednik svojim zahvatima ima važan utjecaj na agroekosustav i na okoliš općenito. Stoga je važno poznavati posljedice (i pozitivne i negativne) agrotehničkih zahvata na okoliš kao i mogućnosti ublažavanja negativnih utjecaja. Sve je veći udio istraživanja u području biologije, ekologije i invazivnosti korova (Barić et al., 2018). Isti autori ističu fokuse recentnih istraživanja na mogućnost prognoze nicanja korovnih vrsta u usjevu ovisno o temperaturi i vlazi tla, dubini tla na kojoj se nalazi sjeme korova i utjecaju obrade tla na dinamiku populacije, alelopatski potencijal pojedinih korovnih vrsta kao dio biljnih interferencija, fitocenološka istraživanja sastava korovne flore i sl.

S gledišta morfoloških značajki europskog mračnjaka, kao i za ostale korovne vrste, veličina sjemena je važno svojstvo korovne vrste u kompeticiji s uzgajanim usjevom. Prema Kovačeviću (1974) sjeme mračnjaka (Slika 1) dugo je i široko 2,75 - 3,25 mm i debljine 1,5 - 1,75 mm. Masa 1000 sjemenki iznosi 8 - 12 g. Da je riječ o relativno krupnom sjemenu govori usporedba istog autora sa sjemenom također važne korovne vrste *Chenopodium album* L. kod koje masa 1000 sjemenki iznosi samo 1,15 g, gotovo 10 puta manje nego kod mračnjaka. Upravo krupnoća sjemenki ove vrste omogućuje joj nicanje iz dubljih slojeva tla što zbog kontinuiranog nicanja s različitih dubina iz tla predstavlja problem u suzbijanju ove korovne vrste. Tvrda sjemena ovojnica štiti vijabilnost, te sjemenke bez oštećenja prolaze kroz probavni trakt životinja.



**Slika 1.** Sjeme korovne vrste *Abutilon theophrasti* (Foto: Pintar, A.).

**Figure 1.** *Abutilon theophrasti* seed (Photo: Pintar, A.).

Prema Slici 1. vidljivo je da je sjeme spljošteno i bubrežastog oblika. Osim krupnog sjemena treba istaknuti i ostale morfološke značajke ove vrste. Visina ove biljke, lisna površina i dubina korijena u uskoj su vezi s okolišem u kojem se razvija. Naime, broj sjemenki po biljci i morfološke značajke u uskoj su vezi s brojem jedinki po jedinici površine te kompetitivnim sposobnostima kulture i/ili korova koje rastu u blizini. Slika 2. prikazuje da je rast i razvoj suncokreta bio znatno brži od rasta mračnjaka. Treba istaknuti da je priprema tla za sjetvu obavljena isti dan kad i sjetva. Slično navodi i Benvenuti 1994. (cit. Novak, 2007) da zasjenjene biljke daju oko 60 % manji broj sjemenki po biljci.



**Slika 2.** Usporedni prikaz razvoja suncokreta i europskog mračnjaka (Foto: Barić, K.)

**Figure 2.** A comparative view of the development of sunflower and *Abutilon theophrasti* (Photo: Barić, K.).



Ovisno o vrsti istraživanja i uvjetima okoliša, navode se različiti podaci o morfološkim značajkama ove vrste. Prema nekim istraživanjima uvjeti okoliša utječu na duljinu dormantnosti sjemena i permeabilnost sjemene ovojnice. Ukoliko mračnjak raste s kompetitivnim biljkama (kukuruz, suncokret i sl.) stvara slabiju sjemenu ovojnicu čime se dormantnost sjemena smanjuje. Dubina na kojoj se nalazi sjeme korova u tlu važan je čimbenik koji određuje dormantnost sjemena, odnosno njegovu vijabilnost (Hulina, 1998). Važan je podatak da sjeme može zadržati vijabilnost u tlu i do 50 godina (Warwick i Black, 1988). Ostojić (2010) i Hulina (2011) navode da je mračnjak uspravna i uglavnom nerazgranjena (pri vrhu razgranjena) vrlo snažna biljka. Visinom doseže od 0,5 do 1,5 m ali može doseći i do 3 m, ovisno o uvjetima okoliša gdje raste. Listovi su naizmjenični na dugim peteljka (Slika 3). Lice i naličje lista prekriveno je gustim baršunastim dlačicama, odakle i potječe engl. naziv za biljku "velvetleaf". Cvjetovi su pojedinačni u pazušcima listova. Krupni su, svjetlo žute boje i upravo zbog lijepog izgleda cvjetova i krupnih listova često se koriste kao ukrasne biljke što doprinosi širenju ove štetne vrste (Novak, 2007). Plod je tobolac duljine 1,3 - 2,5 cm i promjera 2,5 cm s 12-15 pregrada u kojima se prosječno nalaze po tri sjemenke (Hulina, 2011). Ostojić (2010) navodi da jedna biljka soliter može donijeti i do 17 000 sjemenki. Prema rezultatima istraživanja bioloških parametara Huline (2000) gustoća biljaka kretala se od 6 do 12/m<sup>2</sup>, visina od 211 do 281 cm, površina lista 300,4-470,6 cm<sup>2</sup>, a produkcija po biljci iznosila je 2700-6530 sjemenki.



**Slika 3.** Listovi korovne vrste *Abutilon theophrasti* (Foto: Pintar, A.).

**Figure 3.** *Abutilon theophrasti* leaves (Photo: Pintar, A.).

Osim bujne nadzemne mase i korijenov sustav mračnjaka je vrlo snažan. Korijen je jak, vretenast, prodire duboko i snažne je sorpcijske snage, osobito u sušnim uvjetima što mu omogućuje jaku kompeticiju s kulturnim i korovnim biljkama koje rastu u blizini (Mitich, 1991).

Kompeticija mračnjaka, osim morfološkim značajkama, izražena je i alelopatskim sposobnostima. Eksudati svih dijelova biljke mogu izazvati inhibiciju rasta i razvoja biljaka u svojoj blizini. Prema istraživanju Poropat (2007) vodeni ekstrakt mračnjaka inhibirao je duljinu klicina korjenčića kukuruza za 48,9 %. Znatnu inhibiciju na duljinu klicinog korjenčića (60,2 %) i duljinu klice (75,86 %) uljane repice utvrdio je i Novak (2007).



## **Suzbijanje europskog mračnjaka**

Osim pozitivnih svojstava, zbog kojih se u početku i uzgajao (tekstilna biljka), mračnjak je uglavnom vrlo štetan i opasan korov u poljoprivrednim kulturama. Pretežno je korov okopavina (kukuruz, soja, suncokret, šećerna repa, kupus i druge povrćarske kulture). Iako je već dugi niz godina prisutan u našoj zemlji, njegovo brzo širenje započelo je početkom 80-tih godina prošlog stoljeća, a posebno od sredine 90-tih. Danas je nesumnjivo jedan od najnapasnijih i najagresivnijih korova okopavina u Republici Hrvatskoj. Štete koje nanosi poljoprivrednim usjevima mogu biti ogromne. U jednom istraživanju Zavoda za herbologiju utvrđeno je da jedna biljka po dužnom metru međurednog prostora uzrokuje smanjenje prinosa kukuruza za 22,8 %; tri biljke za 36,6 %; pet za 52,5 %; sedam za 54,6 % a 10 biljaka na istom prostoru za 65,7 % (Kralj, 1991). Iz istog izvora je vidljivo da biljke mračnjaka međusobno (interspecijski) konkuriraju jedna drugoj, odnosno gubitak prinosa nije linearan. U soji 2,5 - 5 biljaka/m<sup>2</sup> mogu umanjiti prinos za 24-40 % (Mitich, 1991). Ostojić (2010) navodi da ga poljoprivrednici uglavnom još uvijek ne poznaju dovoljno pa ne poduzimaju pravovaljane mjere suzbijanja.

Zbog spomenutih šteta, suzbijanje mračnjaka treba biti sustavno i treba integrirati sve raspoložive mjere. Vrlo su važne kulturalne mjere s ciljem sprječavanja plodonošenja. Širok plodored neizravno smanjuje potencijal banke sjemena u tlu. Naime, u usjevima gustog sklopa (žitarice, uljana repica, lucerna i sl.) mračnjak se ne javlja (Mitich, 1991). Kao i kod drugih korovnih vrsta, svojstvo dormantnosti sjemena predstavlja velik problem kod suzbijanja. Zimdahl (2007a) navodi rezultate Toolea i Browna iz 1946. po kojima je sjeme mračnjaka ukopano u tlo na različite dubine zadržalo klijavost od 38 % nakon 39 godina. Također iznosi rezultate Warwicka i Blacka (1988) koji su ustanovili da sjeme mračnjaka na području Kanade zadržava vijabilnost u tlu i nakon 50 godina. Mitich (1991) navodi postotak klijavog sjemena mračnjaka nakon četiri godine (od početnih 53 milijuna sjemenki po akru = 4047 m<sup>2</sup>) u različitim načinima gospodarenja. Najmanji postotak (10 %) klijavog sjemena ostao je nakon kontinuirane obrade tla na ugaru, kod kemijskog suzbijanja na ugaru bez obrade tla klijavost je zadržana na 37 %, dok je na površini pod lucernom nakon četiri godine preostalo 56 % klijavog sjemena. Podaci govore o važnosti uključivanja različitih nekemijskih mjera u sustav suzbijanja ove vrste. Isti autor navodi da dugogodišnje oslanjanje na jednokratnu primjenu herbicida u prošlosti nije dalo zadovoljavajuće rezultate te da je doprinijelo njegovu širenju, pa uspješne mjere borbe uz kemijske, moraju obuhvaćati i sve druge raspoložive mjere. Slično navodi i Ostojić (2010) da je nakon žetve spomenutih kultura potrebno tijekom ljeta višekratno buditi sjemenke na nicanje, a zatim ih plitkom obradom tla uništavati. Na ovaj način se može znatno smanjiti potencijal ove biljke, odnosno smanjiti banku sjemena u tlu kao izvor buduće zakorovljenosti.

Ipak se suzbijanje europskog mračnjaka u poljoprivrednim usjevima, pogotovo kod veće zakorovljenosti, najviše zasniva na primjeni kemijskih mjera, odnosno na primjeni registriranih i

učinkovitih herbicida. Ovisno o namjeni u pojedinoj kulturi (registraciji), ova vrsta je osjetljiva ili umjereno osjetljiva na relativno velik broj herbicida registriranih u Hrvatskoj (Barić i Ostojić, 2021).

U Tablici 1. prikazana je relativna osjetljivost (prilagođeno prema brojnim izvorima dostupne svjetske literature) europskog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Medik.) na herbicide registrirane u Hrvatskoj.

**Tablica 1.** Relativna osjetljivost europskog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Medik.) na herbicide registrirane u Hrvatskoj.

**Table 1.** Relative susceptibility of *Abutilon theophrasti* Medik. to herbicides registered in Croatia.

Herbicid Herbicide	Ocjena Rate	Herbicid Herbicide	Ocjena Rate	Herbicid Herbicide	Ocjena Rate
<b>2,4 - D</b>	8 - 9	imazamoks	7 - 8	prosulfuron	7 - 8
<b>bentazon</b>	7 - 9	izoksaf lutol	7 - 9	rimsulfuron	7
<b>bromoksinil</b>	8 - 9	klomazon	6 - 9	tembotrion	7 - 9
<b>dikamba</b>	7 - 8	mezotrion	9 - 10	terbutilazin	8 - 9
<b>flazasulfuron</b>	8	metribuzin	7 - 9	tienkarbazon	6 - 8
<b>flumioksazin</b>	5 - 7	oksifluorfen	8 - 9	tifensulfuron	7 - 8
<b>foramsulfuron</b>	7 - 9	piridat	7 - 8	topramezon	8 - 10
<b>glifosat</b>	8 - 10	prosulfokarb	8	triflusulfuron	8 - 9

Ocjena učinka: 10 = 95 - 100 %; 9 = 90 - 95 %; 8 = 85 - 90 %; 7 = 80 - 85 %; 6 = 70 - 80 %.

Ocjene manje od 6 ne zadovoljavaju učinkom, stoga podaci o manje učinkovitim herbicidima nisu navedeni.

Osjetljivost, odnosno učinak herbicida uglavnom se označava kao relativna osjetljivost. To znači da osjetljivost nije konstantno svojstvo, odnosno uvjetovano je većim brojem čimbenika. Glavni čimbenici učinka herbicida su razvojna faza korova u vrijeme tretiranja (mlađi korovi su osjetljiviji), uvjeti okoliša (vlaga i temperatura), agrotehnički zahvati u tehnologiji uzgoja te kultura u kojoj se primjenjuju. Povećanje učinka herbicida može se postići dodatkom pomoćnih sredstava (adjuvanata). Zbog već spomenute sposobnosti nicanja s različitih dubina tla i kontinuiranog nicanja, često je potrebna višekratna primjena herbicida (nakon svakog novog ponika korova), osobito u kulturama slabijih kompetitivnih sposobnosti (šećerna repa, povrćarske kulture).

## Zaključak

Europski mračnjak (*Abutilon theophrasti*) je jedan od najnapasnijih i najagresivnijih korova okopavinskih kultura u Hrvatskoj. Visokim habitusom s naglašenim velikim listovima vrlo brzo zasjeni uzgajanu kulturu uzrokujući znatne gubitke prinosa. Proizvodi veliki broj sjemenki po biljci, a sjeme zbog svojstva dormantnosti dugo godina u banci sjemena tla može zadržati vijabilnost. Iz tog razloga sve nesuzbijene jedinice mračnjaka u usjevu, unatoč tome što ne moraju uzrokovati pad prinosa

određene kulture, osjemenjivanjem obogaćuju banku sjemena tla te na taj način predstavljaju problem u narednim usjevima. Važan je i s gledišta alelopatskog djelovanja budući da eksudati svih dijelova biljke mogu djelovati inhibitorno na klijanje i rast konkurentskih biljaka. Zbog svega navedenog, učinkovito suzbijanje mračnjaka može se postići jedino integracijom svih raspoloživih mjera suzbijanja.

## Literatura

Barić, K., Ostojić, Z. (2021). *Herbicidi*. U: Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2021. godinu. *Glasilo biljne zaštite*, 21(1-2), 231-302.

Barić, K., Šoštarčić, V., Šćepanović, M., Pintar, A., Ostojić, Z. (2018). Recentna znanstvena proučavanja korova i načina suzbijanja. *Glasilo biljne zaštite*, 18(6), 523-530.

Domac, R. (1994). *Flora Hrvatske*. Školska knjiga, Zagreb, 142.

Flegar, Z., Novak, N. (2005). *Europski mračnjak (Abutilon theophrasti Med.)*. Zavod za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu Republike Hrvatske.

Hanf, M. (1982). *Ackerunkräuter Europas mit ihren Keimlingen und Samen*. BASF, Ludwigshafen.

Hulina, N. (2011). *Više biljke stablašice*. Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb, 103.

Hulina, N. (2000). Verbreitung und Biologie von *Abutilon theophrasti* Med. in Kroatien. *Z. Pfl Krankh. Sonderh.*, 17, 153-158.

Hulina, N. (1998). *Korovi*. Školska knjiga, Zagreb, 25.

Kovačević, J. (1974). *Korovi u poljoprivredi*. Nakladni zavod Znanje, Zagreb, 536.

Kralj, K. (1991). Utjecaj korovne vrste *Abutilon theophrasti* na prinos kukuruza. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb.

Mitich, L. W. (1991). *Velvetleaf*. U: Intriguing World of Weeds. *Weed Technology*, 5, 253-255.

Novak, N. (2007). Alelopatski utjecaj europskog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Med.) na neke poljoprivredne kulture. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Ostojić, Z. (2010). Mračnjak - sjemenke žive i do 50 godina. *Gospodarski list*, 11, 24.

Poropat, A. (2007). Utjecaj europskog mračnjaka (*Abutilon theophrasti* Med.) i kužnjaka (*Datura stramonium* L.) na klijanje sjemena kukuruza. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Schlosser, J. C., Farkaš-Vukotinović, L. (1869). *Flora Croatica*, Zagreb, 370.

Simonović, D. (1959). *Botanički rečnik imena biljaka*. Izdavačka ustanova srpske akademije nauka, Beograd, 3-4.

Šehrić, A. (2000). Brojnost i učestalost korovnih vrsta u kukuruzu u razdoblju od 1985. do 1999. godine. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Špoljarić, J. (1982). *Abutilon theophrasti* Med. - novi problem ratarskih površina na PIK-u "Belje". Zbornik radova, Jugoslavensko savetovanje o primeni pesticida, Opatija 7 - 11. 1981., 545-546.

Šulek, B. (1879). *Jugoslavenski imenik bilja*. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 490.

Todorić, I. (1968). *Proizvodnja ratarskih kultura II dio*. Viša poljoprivredna škola Križevci, Križevci, 59.

Warwick, S. I., Black, L. D. (1988). The biology of canadian weeds - *Abutilon theophrasti*. *Canadian Journal of Plant Science*, 68(4), 1069-1085.

Zimdahl, R. L. (1989). *Weeds and Words. The Etymology of the Scientific Names of Weeds and Crops*. Iowa State University Press Ames, Iowa USA, 4.

Zimdahl, R. L. (2007a). *Consequences of Weed Seed Dormancy*. U: *Fundamental of Weed Science*, Elsevier Academic Press publications, 109-122.

Zimdahl, R. L. (2007b). *Weed Ecology*. U: *Fundamental of Weed Science*, Elsevier Academic Press publications, 123-185.

**Primljeno:** 20. srpnja 2021. godine

**Received:** July 20, 2021

**Prihvaćeno:** 19. listopada 2021. godine

**Accepted:** October 19, 2021